

A idade e o Sucesso Reprodutor têm influência na fidelidade de *Calonectris borealis* nas Berlengas, Portugal?

Diana Barão, Maio 2017

A idade e o Sucesso reprodutor têm influência na fidelidade de *Calonectris borealis* nas Berlengas, Portugal?

Aluna: Diana Barão, 23272 (Maio 2017)

Projecto realizado no âmbito da cadeira de Projecto de 3º Ano da Licenciatura em Biologia no ISPA (ISPA - Instituto Universitário de Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida, R. Jardim do Tabaco 42, 1100-081 Lisboa) no ano lectivo 2016/2017, 2º Semestre.

Docentes: Ana Pereira e Joana Robalo

Orientador: Nuno Oliveira (SPEA)

Resumo:

O presente estudo realizou-se no Arquipélago das Berlengas em 2017 entre Março e Maio num total de 27 dias tendo como colónia de estudo a colónia do Melreu. O objectivo principal era perceber se a idade e o sucesso reprodutor das cagarras (*Calonectris borealis* (Cory, 1881)) influenciam a fidelidade entre os casais. Ambos os factores não mostraram nenhuma influência significativa na ocorrência de cópulas extraconjugais. Segundo a literatura, estas deverão ter ocorrido devido à ausência do parceiro. Paralelamente verificou-se que há um ciclo de actividade de cópulas ao longo dos dias de estudo (ciclos de 7 dias), em que as horas de maior actividade são entre as 22:00h e as 23:00h, e que independentemente do sucesso reprodutor as aves têm preferência em manter o mesmo ninho, ou seja, há uma fidelidade em relação ao ninho. A percentagem de fidelidade das cagarras das Berlengas em 2017 foi de 56,91%, comparando os dados com os de 2015.

Abstract:

The present study took place at Berlengas's archipelago in 2017 between March and May making a total of 27 days. The study object was the colony of Melreu. The main purpose of this study was to understand if the age and the reproductive success of the Cory's Shearwater (*Calonectris borealis* (Cory, 1881)) have any influence at the occurrence of extra pair copulations. According to the literature, they must occur due to the absence of the partner. At the same time it was verified that there are cycles of copulations activity. These cycles occur each 7 days and the major activities hours are between 22:00h and 23:00h. No matter of the reproductive success the birds have a high level of fidelity to the nest. As it concerns to the fidelity between pairs, it was calculated that comparing the data from 2017 and 2015, the percentage was 56,91%.

Palavras-Chave:

Cagarras; Berlenga Grande; Idade; Sucesso reprodutor; Fidelidade; Cópulas Extraconjugais

Introdução:

Uma vez que a temática abordada é a fidelidade em cagaras, é importante esclarecer alguns conceitos e algumas ideias sobre fidelidade e infidelidade de casais de aves. A infidelidade em aves monogâmicas, ou como é maioritariamente designada em artigos consultados, o “divórcio”, é uma estratégia reprodutiva que tem como objectivo maximizar o *fitness* dos indivíduos. O termo “divórcio” é utilizado para definir qualquer acto em que uma ave mude de parceiro sexual de um ano para o outro, com a premissa de o parceiro anterior de encontrar ainda vivo e activo sexualmente. Este termo não inclui a dissolução de laços dos indivíduos entre épocas de reprodução quando estes apenas se juntam com o parceiro para se reproduzir, desde que se voltem a unir nessa época (Sharmila 1995). Uma vez que mais de 90% das aves são monogâmicas (Lack 1968), o tema do “divórcio” é um tema com bastante interesse. Usualmente a infidelidade ocorre quando os custos de acasalar com o mesmo parceiro de anos anteriores são maiores que os benefícios. No entanto, é difícil estabelecer quais são os benefícios e os custos do “divórcio” para cada espécie, uma vez que há uma especificidade que faz com que as causas não sejam universais para todas as espécies.

Neste estudo a definição de “divórcio” teve de ser adaptada, uma vez que não há a possibilidade de saber se o parceiro do indivíduo que é infiel se encontra vivo ou sexualmente activo. Portanto, o termo “divórcio” foi substituído pelo termo “cópula extraconjugal”, que irá representar qualquer tipo de relação reprodutora com aves que não sejam o parceiro registado em anos anteriores.

A fidelidade no casal tem vantagens pois começa a haver uma familiaridade com o parceiro, o que aumenta a performance do casal e conseqüentemente melhora a sua coordenação quanto progenitores (Wickler 1976). A fidelidade também reduz o tempo e energia despendidos a procurar um novo indivíduo com que acasalar e oferece a vantagem de partilha de cuidados parentais (Real 1990). Quando tomam a decisão de se manterem ou não fiéis, as aves têm de ter em conta os custos associados à fidelidade. Há vários factores que podem aumentar os custos de se manterem fiéis, tais como o tipo e migração que as aves efectuam, a manutenção de laços entre épocas de reprodução, a taxa de mortalidade da espécie, a longevidade, a ocorrência de abstenção de reprodução, e a fidelidade à área de reprodução.

Aves que migram e não mantêm e laços com o parceiro durante a migração despendem de muito tempo quando esperam pelo parceiro na época reprodutora, podendo correr o risco de não se reproduzir nesse ano por ter ocorrido a morte do parceiro (é nesta categoria que as cagaras se encaixam). Quando os laços são mantidos ao longo do ano este problema não se coloca, mas há um grande dispêndio de energia para manter o parceiro a uma distância próxima, por vezes em bandos muito numerosos com longas rotas migratórias.

Quando a mortalidade é elevada e a longevidade é curta, a fidelidade é uma estratégia que não beneficia a espécie uma vez que a probabilidade de esperar por parceiro que não tenha sobrevivido entre épocas de reprodução é extremamente elevada (Rowley 1983). Quando a mortalidade é reduzida e a longevidade é elevada, a fidelidade traz a vantagem de garantir um parceiro que satisfaça as condições ideais para reprodução, sem ter de haver o dispêndio de energia a procurar um novo a cada época de reprodução (a cagarra insere-se nesta categoria) (Sharmila 1995).

Por vezes os indivíduos da espécie abstêm-se de se reproduzir por um ou mais anos, não indo a terra. Estas abstenções diminuem com o aumento da experiência de reprodução. Quando o parceiro que não compareceu no ano anterior volta a terra na época de reprodução,

a fidelidade para com o ninho e para com o parceiro são menores, uma vez que o anterior parceiro pode ter arranjado um parceiro novo que ocupe o seu ninho. Quando isto acontece, o “divórcio” é frequente e o sucesso reprodutor é baixo (Mougin *et al* 1997).

O objectivo principal deste trabalho é perceber se a idade e o sucesso reprodutor das cagaras (*Calonectris borealis*) influenciam a fidelidade entre casais.

Material e Métodos:

A recolha de dados utilizados neste estudo decorreu no arquipélago das Berlengas. O arquipélago das Berlengas é um importante ecossistema insular com valor biológico tanto a nível da avifauna como nível de interesse botânico. Por estes motivos o arquipélago foi classificado em 1981 como Reserva Natural (Decreto-Lei nº 264/81, de 3 de Setembro). Este arquipélago é composto por várias ilhas e rochedos, nomeadamente a Berlenga, as Estelas (ambas compostas por rochas magmáticas) e os Farilhões-Forcados (compostos por rochas metamórficas), que apresentam contornos irregulares compostos por encostas e escarpas. Situa-se a cerca de 6 milhas para ocidente do Cabo Carvoeiro, em Peniche (ICNF). A área da reserva estende-se para além da área terrestre, sendo que a extensão aproximadamente de área terrestre é de 104 ha e a área marítima de 9.456 ha. A nível climático, este arquipélago tem um clima com características oceânicas com influências atlânticas com especial incidência de ventos muito fortes a norte e noroeste e com influências mediterrânicas nas encostas sul e sueste. A sazonalidade é bem demarcada, sendo que no Inverno são predominantes chuvas intensas e entre a Primavera e o Outono há períodos de aridez. Devido à sua localização geográfica, este arquipélago é utilizado como zona de reprodução por várias aves marinhas, nomeadamente por cagaras (*Calonectris borealis*), que apresentam uma população nidificante estável (ICNF).

A cagarra (*Calonectris borealis*) é uma ave marinha pelágica, monogâmica perene, que se reproduz exclusivamente em ilhas e ilhéus (Meirinho *et al* 2014) que pode ser vista nesses pontos de nidificação à noite, uma vez que passam o dia no mar. Na época de reprodução (a única altura do ano em que vão a terra), agrupam-se em colónias, que são facilmente localizadas devido às suas características extremamente ruidosas (Catry e Campos 2010). Apesar de se agregarem em colónias na época de reprodução, estas aves não formam colónias no sentido literal da definição (em que há uma entreajuda entre os casais) uma vez que os seus ninhos podem ser relativamente espaçados e não há qualquer tipo de defesa colectiva de ninhos nem protecção física providenciada pelas aves de ninhos vizinhos (Catry *et al* 2006). Estes localizam-se em fendas naturais presentes nas rochas, por baixo de amontoados de rochas ou em tocas escavadas em solo pelos indivíduos, sendo que é raro o avistamento de ninhos totalmente expostos (Meirinho *et al* 2014). A sua alimentação consiste principalmente em peixes pelágicos tais como a sardinha, o carapau, a cavala e o peixe-agulha, e também cefalópodes (Xavier *et al* 2011; Paiva *et al* 2013^a). Esta espécie apresenta uma envergadura de 118-126cm e um comprimento de 50-56cm (Assírio e Alvim 2012). São aves fáceis de identificar em voo uma vez que este é um voo realizado planado rente ao mar e as suas asas são longas e flexíveis, encontrando-se sempre arqueadas (Catry e Campos 2010) quando se encontram em actividade de alimentação. A sua distribuição geográfica na época nidificante abrange as costas rochosas das ilhas do Atlântico Oriental, em pequenos números na costa ibérica (em Portugal) e no mediterrâneo (Assírio e Alvim 2012). No nosso país, a sua

reprodução ocorre em quase todas as ilhas e ilhéus do arquipélago da Madeira, das Berlengas e dos Açores, aos quais começam a chegar entre Fevereiro e Março (Granadeiro 1991, Henriques 2010) após regressarem da sua migração do Atlântico Sul, local em que invernam (Assírio e Alvim 2012). Apesar da maior parte dos indivíduos migrarem para o Atlântico Sul após a época de reprodução, outros permanecem no Atlântico Norte e alguns deslocam-se para o Oceano Indico (Catry et al 2011). Esta área de distribuição na costa portuguesa mantém-se há mais de um século (Meirinho et al 2014).

As principais ameaças a estas aves são predadores introduzidos nas áreas de reprodução, ou seja, em ilhas; a perda de habitat devido ao desenvolvimento da expansão da população humana em zonas costeiras; a poluição luminosa que leva com que aves juvenis se desorientem e a captura accidental em artes de pesca (Meirinho et al 2014).

A colónia das Berlengas é a colónia com a menor população calculada em Portugal, com 980 a 1070 casais estimados em 2011 (Lecoq et al 2011), sendo a colónia com maior número de indivíduos a colónia da Selvagem Grande, com 29540 casais em 2005 (Granadeiro et al 2006). A população reprodutora da Berlenga tem apresentado um crescimento de 10,1% anualmente desde o início da década de 1980, devido às medidas de conservação criadas com a classificação da reserva (Lecoq et al 2010). A colónia sobre a qual incidiu este estudo foi a colónia do Melreu.

Foi realizada uma monitorização na colónia durante 27 dias (entre as datas de 21.03.2017-27.03.2017 e 18.04.2017-07.05.2017). Esta monitorização foi efectuada diariamente, uma hora após o por do sol, com uma duração de 4 horas.

A metodologia utilizada baseia-se em dirigir-se para a zona da enseada das cagarras (ninhos 9 a 19) e aguardar num ponto central durante 30 minutos. Após esses 30 minutos, dirigir-se para a zona da gruta das cagarras (ninhos 92 a 100) e aguardar num ponto central durante 30 minutos. O processo é repetido ao longo das 4 horas. Quando é detectada uma vocalização de cópula, ou é avistada uma, regista-se a hora e a data da detecção, deixa-se que a cópula seja finalizada, e após o término da mesma deve deixar-se os indivíduos descansar cerca de 5 minutos. Com o fim de identificar o sexo do indivíduo deve memorizar-se qual dos dois se encontrava em cima na altura da cópula ou registar o sexo da ave consoante a vocalização da mesma, se houver vocalização no manuseamento. Caso as aves comecem a fugir devem ser de imediato capturados e colocados dentro dos respectivos sacos de anilhagem. Após a captura dos indivíduos procede-se à recolha dos dados. Deve ser registado na folha de registo o número da anilha de cada ave (deve proceder-se à anilhagem da mesma se esta não se encontrar anilhada ou se a anilha que tiver se encontrar em mau estado [após esta ser removida com um alicate apropriado]). Deve ser também apontado na folha de registo o número do ninho em que o casal copulou ou próximo da cópula, se a cópula ocorreu dentro ou fora do ninho (uma vez que ocorrendo fora do ninho o ninho mais próximo em que estas se encontram pode não ser o ninho a que pertencem). Depois da recolha de todos os dados, as aves devem ser libertadas ao mesmo tempo onde foram capturadas.

Posteriormente foram comparados os dados recolhidos com dados já obtidos pela SPEA (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves) do ano de 2015 (referentes aos casais, aos ninhos ocupados por estes e ao sucesso reprodutor).

Com o fim de criar gráficos para a análise dos dados foi usado o Microsoft Excel e para realizar testes estatísticos foi utilizado o IBM SPSS Statistics 22.

Resultados:

Durante a recolha de dados, foi verificada a frequência de número de cópulas por casal. A maioria dos casais foi vista a copular apenas uma vez (78 casais), 23 casais foram vistos a copular 2 vezes, 5 casais copularam 3 vezes, 4 casais copularam 4 vezes e apenas 3 casais foram vistos a copular 5 vezes. A soma de todas estas cópulas perfaz o valor de 170 cópulas, sendo este o número total de cópulas registadas entre o intervalo das datas em que o estudo decorreu.

Neste período de estudo de 2017, foram registadas 4 cópulas extraconjugais. Destas 4 cópulas extraconjugais, 3 delas foram realizadas por fêmeas e apenas uma por um macho. Das fêmeas é apenas conhecida a idade de uma, que tem 6 anos, ou seja é uma ave com pouca experiência e que provavelmente ainda procura um parceiro. Tendo em conta as anilhas das outras duas fêmeas pode calcular-se uma aproximação da idade por comparação de códigos de anilhas com outras aves que têm a idade conhecida. Uma delas deverá ter 13 anos e a outra deverá ser uma ave jovem já que foi anilhada recentemente. O macho que copulou com mais do que uma fêmea durante o período de estudo também não tem idade confirmada mas uma vez mais por comparação de anilhas deverá ter cerca de 15 anos.

O gráfico 1 permite ter uma visão geral da frequência de cópulas ao longo dos dias de estudo. Neste gráfico não estão representados os dias em que não houve actividade, sendo que os intervalos de dias não são constantes.

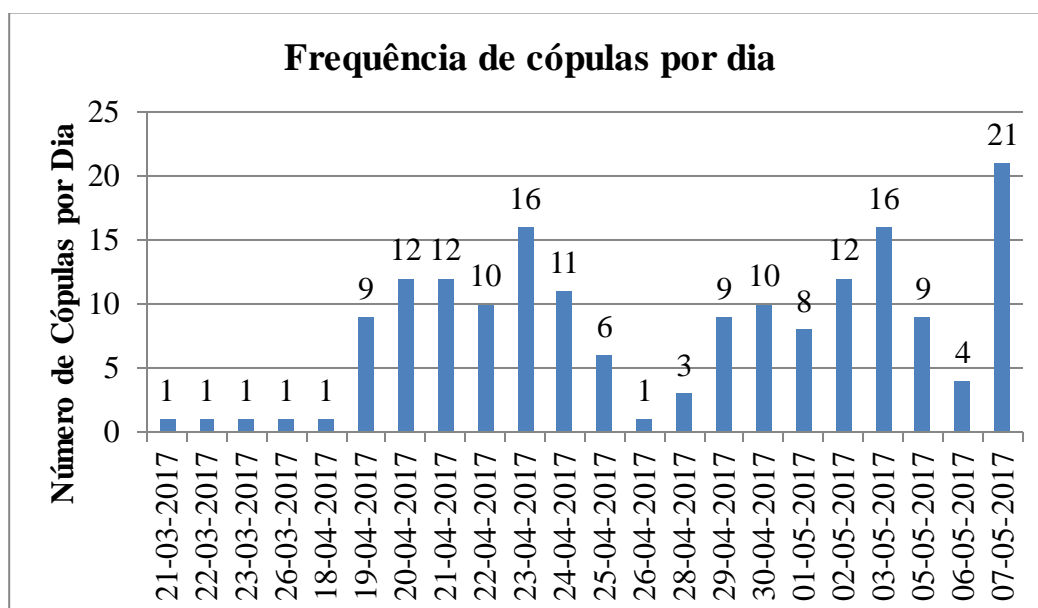


Gráfico 1 – Frequência do número de cópulas observadas por dia no intervalo de amostragem das 4 horas por noite, do ano de 2017.

A actividade começou a aumentar a 19.04.2017 e a decrecer a 24.04.2017, chegando a um pico mínimo a 26.04.2017 e começando aí a aumentar a frequência, até haver uma nova descida a 03.05.2017 com uma nova subida no dia seguinte. Olhando para estes dados é possível denotar um ciclo de 7 em 7 dias da actividade dos indivíduos, o que mostra que estas

aves têm ciclos de actividade em terra tal como já estudado na colónia nidificante de cagarras da Selvagem Grande (Mougin et al 2000a).

Uma vez que é interessante perceber se há também uma diferença na frequência das cópulas ao longo da noite, as horas de amostragem foram agrupadas de 15 em 15 minutos, e foi registado o número de cópulas que ocorreu em cada intervalo de tempo (Gráfico 2).

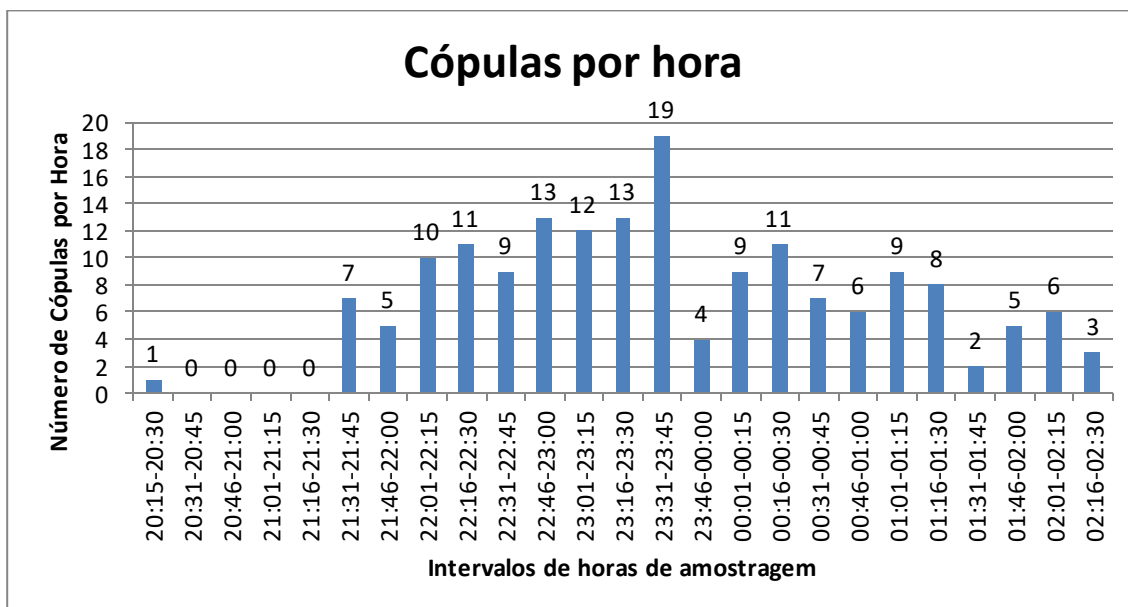


Gráfico 2 – Número de Cópulas registadas por hora ao longo de todo o período de amostragem.

No gráfico 2 é visível que há um intervalo de horas em que a actividade de cópula é superior ao resto das horas de amostragem. A maior actividade encontra-se entre as 22:00 e as 23:30 (apesar de ter havido uma mudança na hora do horário de Inverno para horário de Verão, este aspecto não é particularmente interessante no que toca a este resultado uma vez que esta mudança ocorreu na primeira semana de observações, em que apenas foram registadas 4 cópulas, que não terão qualquer influência significativa na representação das horas de maior actividade).

Comparação de dados de 2017 e 2015

Com a consulta de bases de dados (Fornecidas pela SPEA- Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves) de anos anteriores foi possível determinar as idades de 44 indivíduos.

Daqui em diante, todos os gráficos e resultados apresentados terão em conta apenas estes 44 indivíduos.

Foi realizada uma média de idades dos indivíduos machos e fêmeas, e para cada um deles foi verificado se houve ou não cópulas extraconjugais considerando os casais existentes em 2015, ou seja, comparando os casais de 2015 e 2017 e verificando se se mantiveram ou não juntos. O gráfico 3 é o reflexo das médias das idades relacionadas com o sexo dos indivíduos e a prática de cópula conjugal ou de cópula extraconjugal.

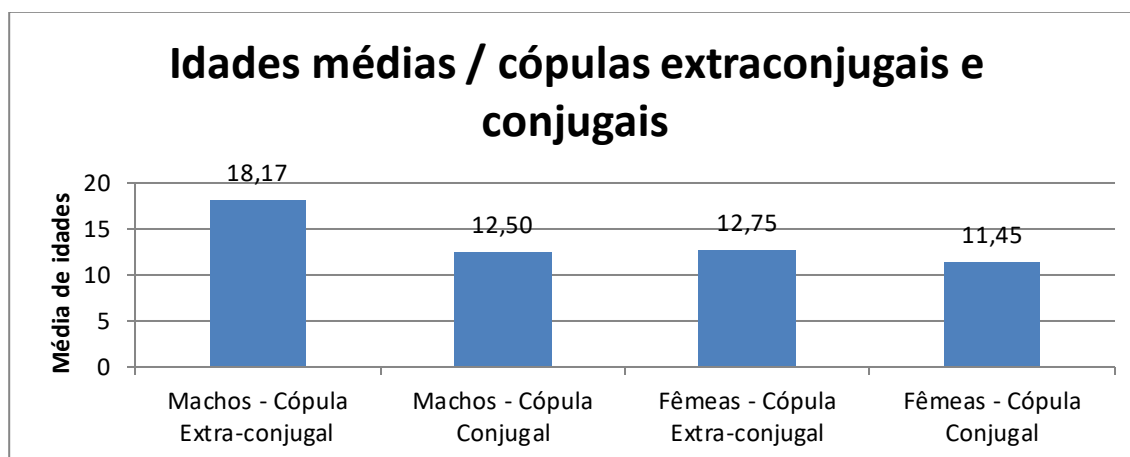


Gráfico 3 – Relação entre as idades dos indivíduos machos ou fêmeas e o tipo de cópula (Conjugal ou extraconjugal). As cópulas conjugais e extraconjugais são fruto de uma comparação entre os casais de 2015 e de 2017.

Olhando para o gráfico não parece haver uma influência da idade na prática de cópulas extraconjugais ou conjugais. Foi realizado um teste estatístico com o objectivo de confirmar este pressuposto e este confirmou-se, uma vez que após um teste de normalidade e a escolha de um teste de Mann Whitney, a hipótese nula foi rejeitada ($p=0,074$), o que confirma que não há uma relação entre a idade dos indivíduos e as cópulas extraconjugais.

Usando ainda os dados das cópulas extraconjugais, foi realizado também um gráfico de barras com o intuito de perceber se o sucesso reprodutor do ano de 2015 influencia de alguma forma a prática de cópulas extraconjugais.

O gráfico 4 demonstra que não há uma influência do sucesso reprodutor de anos anteriores, na prática de cópulas extraconjugais. Este pressuposto foi testado com um teste estatístico e confirma-se o pressuposto por um teste qui-quadrado ($p=0,052$).

Estes resultados coincidem com o que foi descrito por Mugin et al em 2000 quando este diz que em cagarras, após um ano sem sucesso reprodutor, é mais vantajoso continuar com o mesmo parceiro (sendo que a possibilidade de sucesso será maior) do que trocar de parceiro (uma vez que o sucesso de reprodução tem uma menor probabilidade de acontecer).

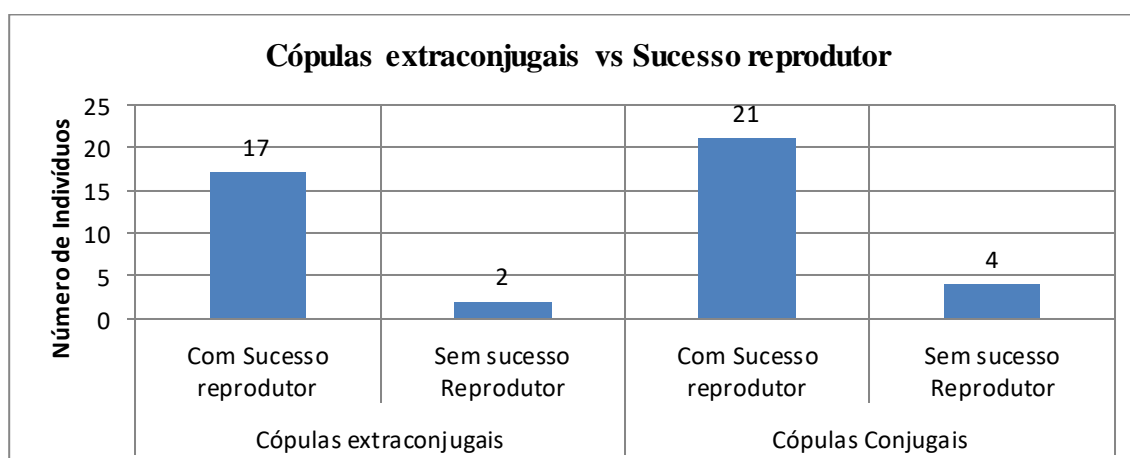


Gráfico 4 – Número de indivíduos que copularam com o mesmo par ou com pares diferentes tendo em conta o sucesso reprodutor do ano de 2015.

Finalmente foi desenhado um gráfico (gráfico 5) de forma a tentar perceber se com a prática de cópulas extraconjugais havia alguma deslocação para outro ninho ou se não havia qualquer relação entre estes dois factores.

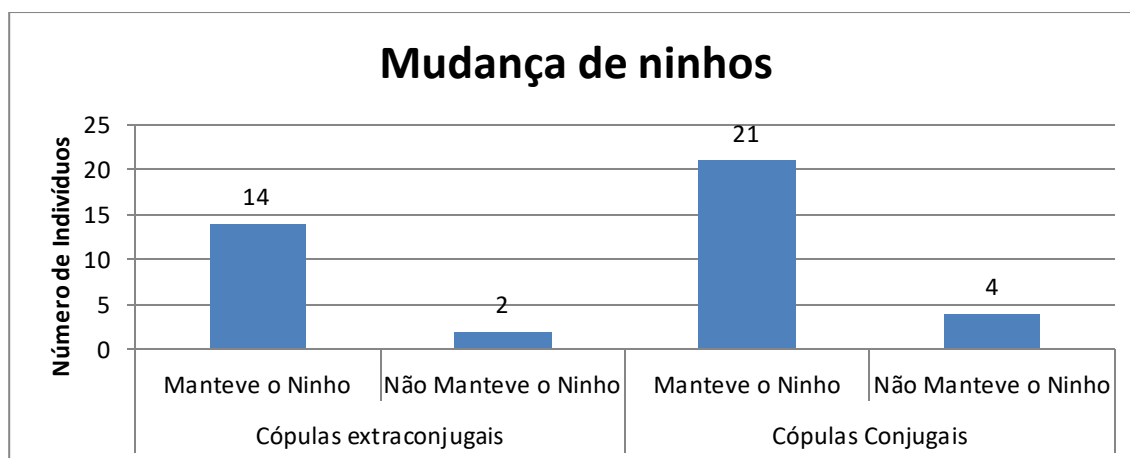


Gráfico 5 – Mudança ou permanência das aves nos ninhos de 2015 consoante o tipo de cópulas que praticam (conjugal ou extraconjugal)

Vê-se que a maior parte dos indivíduos, quer pratiquem ou não cópulas extraconjugais têm uma preferência em manter-se no mesmo ninho de anos anteriores, provavelmente devido à energia que é despendida a encontrar e competir por um ninho numa colónia em que há competição para a ocupação de bons ninhos.

Um dos motivos que pode explicar as cópulas extraconjugais entre aves é o simples facto de quando as aves fazem a escolha de um parceiro sexual, não é possível fazerem um scan completo de todos os indivíduos disponíveis para se reproduzir, ficando assim os indivíduos limitados às aves a que tiveram acesso (Sullivan 1994). O processo de escolha de parceiro é muito dispendioso a nível energético, sendo que os indivíduos acabam por escolher o parceiro com melhores características entre os outros a que teve acesso. No entanto, esta escolha não exclui a possibilidade de as aves continuarem a procurar um par que tenha características mais vantajosas para a reprodução (Sharmila C. 1995).

Na Selvagem Grande, a taxa de divórcio de cagaras é afectada por vários parâmetros. Antes de se tornar estável, esta taxa diminui progressivamente com o aumento da idade das aves até aos 16 anos com o aumento da experiência individual das aves.

O insucesso reprodutivo no ano anterior também tem um papel importante.

Ao contrário dos divórcios, a substituição de aves que se encontram ausentes não parecem ser afectadas pela idade e experiência e pelo insucesso reprodutivo, mas a abstenção de reprodução tem um efeito óbvio.

Os resultados finais de estudos realizados na Selvagem Grande mostram que a fidelidade foi de 71,4%. Cerca de 2/3 das mudanças de parceiros foram o resultado da ausência de parceiro e apenas 1/3 foram verdadeiros divórcios.

Os valores deste estudo na Selvagem Grande podem querer dizer que as cópulas extraconjugais verificadas nas Berlengas são muito provavelmente cópulas extraconjugais devido à ausência do parceiro e não devido a outros factores.

Apesar de terem sido registadas cópulas extraconjugais na colónia, a percentagem de fidelidade das cagaras quando confrontados estes dados com os de 2015 de 56,81%.

Agradecimentos:

Gostaria de agradecer às professoras Joana Robalo e Ana Pereira pelos conselhos na elaboração do *design* do projecto; à SPEA por ter disponibilizado a sua base de dados de anos anteriores e por me ter proporcionado a possibilidade da recolha dos dados de campo; à Isabel Fagundes e a todos os voluntários no âmbito do projecto Life Berlengas pelo apoio na recolha dos dados em campo; ao Paulo Catry por toda a inspiração desde o início no estudo destas aves; ao José Pedro Granadeiro, à Teresa Catry e à Maria Dias por me terem ensinado todas as bases essenciais de trabalho de campo com aves marinhas; e em especial ao Nuno Oliveira pelos conselhos e pela ajuda preciosa no desenvolvimento deste projecto.

Referências bibliográficas:

-Assírio e Alvim, (2012). Guia das aves- guia de campo das aves de Portugal e da Europa. Segunda edição. P68

-Catry P., Campos A.R., (2010). Guia das Aves Comuns de Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa

-Catry P., Dias M., Phillips R.A. & Granadeiro J.P., (2011). Different means to the same end: long-distance migrant seabirds from two colonies differ in behavior, despite common wintering groups. PLoS ONE 6: e26079

-Catry P., Granadeiro J.P. & Oliveira P., (2006). Do Cory's shearwaters *Calonectris diomedea* synchronize laying among close neighborhoods? A reappraisal using data from artificial nest sites. Springer-Verlag and ISPA

-Catry T., Ramos J.A., Martins J., Peste F., Tirgo S., Paiva V.H., Almeida A., Luís A., Palma J. & Andrade P.J., (2006). Intercolony and annual differences in the diet and feeding ecology of little tern adults and chicks in Portugal. Condor 108:366-376

-Decreto-Lei nº 264/81, de 3 de setembro – 1 Série – Nº 202 – 3 - 9- 1981

-Granadeiro J.P., (1991). The breeding biology of Cory's shearwater *Calonectris diomedea borealis* on Berlenga Island, Portugal. Seabird 13: 30-39

-Granadeiro J.P., Dias M., Rebelo R., Santos C. & Catry P., (2006). Numbers and population trends of Cory's shearwater *Calonectris diomedea* at Selvagem Grande, Northeast Atlantic. Waterbirds 29: 56-60

-Henriques A.C., (2010). Impacto dos predadores introduzidos na Ilha do Corvo no sucesso reprodutor das populações de Cagarro (*Calonectris diomedea borealis*). Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão e Conservação dos Recursos Naturais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa e Universidade de Évora

-ICNF – Instituto da Conservação da Natureza

- Lack D., (1968). *Ecological Adaptations for Breeding in Birds*. London: Methuen
- Lecoq M., Catry P. & Granadeiro J.P., (2010). Population trends of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea borealis* breeding at Berlengas Islands, Portugal. *Airo* 20: 36-41
- Lecoq M., Ramírez I., Geraldés P. & Andrade J., (2011). First complete censuses of Cory's shearwaters *Calonectris diomedea borealis* breeding at Berlengas Islands (Portugal), including the small islets of the archipelago. *Airo* 21: 31-34
- Meirinho A., Barros N., Oliveira N., Catry P., Lecoq M., Paiva V., Geraldés P., Granadeiro J.P., Ramírez I. & Andrade J., (2014). Atlas das Aves Marinhas de Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa
- Mougin J.L., Jouanin C & Roux F., (2000). Mate fidelity in Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* on Selvagem Grande Ibis 142: 421-427
- Mougin J.L., Jouanin C. & Roux F., (1997). Intermittent breeding in Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* of Selvagem Grande, North Atlantic. *Museum national d'Histoire naturelle, France*
- Mougin J.L., Jouanin C. & Roux F., (2000a). The attendance cycles of the Cory's Shearwater *Calonectris diomedea borealis* on Selvagem Grande. *Ecology / Écologie*
- Paiva V.H., Geraldés P., Marques V., Rodríguez R., Garthe S., & Ramos J.A., (2013). Effects of environmental variability on different trophic levels of the North Atlantic food web. *Marine Ecology Progress Series* 477: 15-28
- Real, L. 1990. Search theory and mate choice. I. Models of single-sex discrimination. *Am. Nat.*, 136: 376-405
- Rowley, I. 1983. Re-mating in birds. In: *Mate Choice* (Ed. by P. Bateson), pp. 331-360. Cambridge: Cambridge University Press
- Sharmila C., (1995). Divorce in birds: a review of the hypotheses. *Anim. Behav.* 50: 413-429
- Sullivan M.S., (1994). Mate choice as an information gathering process under time constraint: implications for behaviour and signal design. *Anim. Behav.* 47: 141-151
- Wickler W., (1976). The ethological analysis of attachment. Sociometric, motivational and sociophysiological aspects. *Z. Tierpsychol.*, 42: 12-28
- Xavier J.C., Magalhães M.C., Mendonça A.S., Antunes M., Carvalho N., Machete M., Santos R.V., Paiva V. & Hamer K.C., (2011). Changes in diet of Cory's shearwaters *Calonectris diomedea* breeding in the Azores. *Marine Ornithology* 39: 129-13